

⑫ 公開特許公報(A) 平1-222809

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月6日

B 23 C 1/12

7632-3C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 工作機械

⑯ 特 願 昭63-44864

⑰ 出 願 昭63(1988)2月26日

⑱ 発 明 者 高 垣 敏 一 大阪府堺市土師町117-8

⑱ 発 明 者 山 中 滋 弘 大阪府堺市鳳南町5丁572-6

⑱ 発 明 者 大 谷 智 郁 大阪府八尾市太子堂5-1-35

⑲ 出 願 人 新日本工機株式会社 大阪府大阪市東区北久宝寺町2丁目44番地

⑲ 代 理 人 弁理士 小谷 悦司 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

工作機械

2. 特許請求の範囲

1. 工具が取付けられる加工装置を備えた工作機械において、支持軸にこの支持軸に対してほぼ直交する状態に支持され、この支持軸を中心に旋回可能に構成されたアームを備えるとともに、このアームに、上記旋回の接軸方向とほぼ合致する方向の軸の回りに回動自在に上記加工装置を取付け、この加工装置における工具の刃先が上記アームの旋回軸に近接可能となるように加工装置の回動中心をアームの旋回軸からオフセットしたことを特徴とする工作機械。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、工具が取付けられる加工装置が2軸回りに回転駆動される工作機械に関するものである。

(従来の技術)

一般に、工作機械によって金型の形状加工等を行う場合、工具の向きが一方向に固定されていると、深い加工物の加工を行う場合に干渉が生じたり、連続した加工面が得られないために手仕上げ工数が多くかかったりする不都合がある。そこで従来から、工具を支持する加工装置を並行移動させるだけでなく、単数または複数の軸回りに旋回駆動できるようにしたものがある。

その一例として、従来の5軸移動式の工作機械の構造を第13図に基づいて説明する。同図において101は主軸ヘッドであり、この主軸ヘッド101は、その主軸101aの先端部に工具102が着脱可能に取付けられるとともに、基部が水平軸103を中心として回動可能となるように支持軸104に取付けられている。この支持軸104は垂直軸回りに回転駆動されるとともに、被加工物に対して主軸ヘッド101と一体に並進駆動されるようになっている。従って、この工作機械における主軸ヘッド101は、被加工物に対する並進移動とともに、水平軸103および支持軸1

04の2軸回りの旋回が可能であり、被加工物に対して好適な方向に向けることができるようになっている。

(発明が解決しようとする課題)

上記工作機械において、第13図のように主軸ヘッド101を傾斜させると、工具102の先端位置が支持軸104の回転軸である垂直軸上から大きく外れるため、この状態で支持軸104を回転させると工具102の先端は水平方向に大きく変位する(同図二点鎖線参照)。逆に述べれば、工具102の先端位置を一定に保持しながら支持軸104を回転させるためには、支持軸104の自転に伴って支持軸104自体を水平面上で大きく公転させなければならない。

従って、例えば第14図に示されるような被加工物105のコーナー部を加工する場合、上記工具102を被加工物105に当接させたままの状態ではコーナーを回るためには、支持軸104を被加工物105の外形よりも外側に大きく回転させなければならない(同図矢印参照)、このような旋

回によって加工誤差が大きくなるとともに、コーナー回りの送り速度の向上が妨げられる不都合がある。また、この支持軸104等の動きも複雑となるので、これらの駆動を自動的に制御する数値制御工作機械においては、その駆動制御プログラムが複雑となり、コストの上昇につながる問題点がある。

本発明はこのような事情に鑑み、加工装置のコーナー回りを無駄なくスムーズに行うことを可能とすることにより、加工の高速度および高精度化を図ることができる工作機械を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、工具が取付けられる加工装置を備えた工作機械において、支持軸にこの支持軸に対してほぼ直交する状態に支持され、この支持軸を中心に旋回可能に構成されたアームを備えたとともに、このアームに、上記旋回の接線方向とほぼ合致する方向の軸の回りに回動自在に上記加工装置を取付け、この加工装置における工具の刃先が上

記アームの旋回軸に近接可能となるように加工装置の回動中心をアームの旋回軸からオフセットしたものである。

(作用)

上記構成において、アームの旋回軸と工具の刃先とが近接した状態では、アームを旋回させても工具の刃先はほとんど変位しないので、このような状態で被加工物のコーナー部の加工をスムーズに行うことができる。

(実施例)

第1図および第2図は、本発明の一実施例における工作機械の要部を示したものである。これらの図において、1は主軸ヘッド(加工装置)であり、この主軸ヘッド1の主軸1aにエンドミル等の工具2が着脱自在に取付けられるとともに、この工具2を高速回転駆動するモータ(図示せず)が主軸ヘッド1に内設されている。

主軸ヘッド1は、鉛直方向に延びる回転軸(支持軸)3に連結されたアーム4の端部に取付けられており、アーム4は上記回転軸3に対し

て直交する状態、すなわち水平状態に支持されている。回転軸3は、被加工物に対してX軸、Y軸、Z軸の3軸方向に並進駆動される移動体(後記第3図)Tの本体ケース6内に収容されるとともに、その中心軸であるC軸(垂直軸)回りにアーム4とともに旋回駆動されるようになっている。そして、この旋回の接線方向と合致する方向の軸回り(すなわち水平軸回り)に回動可能となるように上記主軸ヘッド1がアーム4に取付けられている。この回動の中心軸は、アーム4の旋回軸からオフセットされており、第1図のように主軸ヘッド1を傾斜させた状態で工具2の刃先がアーム4の旋回軸上にほぼ位置するように設定されている。なお、以下の説明では、主軸ヘッド1の回動中心軸を便宜上A軸と称しているが、アーム4の旋回に伴って主軸ヘッド1の回動中心軸の方向が変化することは言うまでもない。

第3図～第11図は、上記移動体Tの内部構造を示したものである。図示のように、上記主軸ヘッド1は、アーム4内に設けられたA軸旋回駆動

機構5に連結されており、回転軸筒3は、本体ケース6内に回転可能に支持されるとともに、C軸旋回駆動機構7に連結されている。

まず、A軸旋回駆動機構5の構造を第3図～第7図に基づいて説明する。上記主軸ヘッド1の両側面には、アーム4のケーシングにそれぞれ回転可能に支持されるピボット軸8a、8bの基部が固定されており、一方のピボット軸8aの先端にはピニオンギア9が固定され、他方のピボット軸8bにはブレーキ22が連結されている。

一方、アーム4内には、A軸駆動用サーボモータ10、ボールねじ11、ナット12、および上記ピニオンギア9に噛合する2つのラック13が設けられている。上記サーボモータ10の駆動軸10aにはプーリ14が固定されており、このプーリ14と、上記ボールねじ11に固定されたプーリ15との間に歯付ベルト16が掛けられている。この歯付ベルト16には、テンションローラ18によって適度のテンションが付与されている。

ボールねじ11は、ベアリング15を介してア

ーム4側に回転可能に支持されており、そのねじ部に上記ナット12が螺合している。このナット12には、アーム4の長手方向（ボールねじ11の軸心方向）に延びるラック取付バー17の一端が固定され、このラック取付バー17の他端に上記一對のラック13が平行に並べて固定されている。一方、アーム4の内壁上面にはレール19が固定されており、このレール19に2つのスライドベアリング20を介して上記ラック取付バー17が支持され、これによってラック取付バー17がレール19に沿ってスライド自在となっている。なお、ラック13が2つ設けられているのはバックラッシュを防ぐためである。

このような構造において、上記サーボモータ10が回転駆動されることにより、その回転が歯付ベルト16を介してボールねじ11に伝達され、このボールねじ11の回転とともにナット12、ラック取付バー17、およびラック13が一体にレール19に沿ってスライドする。これによって、ラック13と噛合するピニオンギア9が回転し、

このピニオンギア9が固定されているピボット軸8aおよびピボット軸8bを中心に主軸ヘッド1がアーム4に対して回動駆動される。なお、ピボット軸8aの端部にはエンコーダ（回転検出器）21が連結されており、このエンコーダ21によって主軸ヘッド1の回動状態、すなわちA軸回りの旋回状態が検出されるようになっている。

次に、C軸旋回駆動機構7の構造を第3図および第8図～第11図に基づいて説明する。上記旋回軸筒3の上部には回転軸3aが連結されており、この回転軸3aがスリップリング34を介して本体ケース6に支持されるとともに、同旋回軸筒3の下部もベアリング35を介して本体ケース6に支持されている。

この回転軸筒3の中間部には、その外周面に2つのウォームホイール23a、23bが固定されており、それぞれに噛合する2つのウォームギヤ24a、24bが本体ケース6側に設けられている。これらのウォームギヤ24a、24bは、本体ケース6に回転可能に支持された水平軸25a、

25bにそれぞれ固定されている。

この本体ケース6内には、C軸駆動用サーボモータ26および駆動軸27が設けられている。サーボモータ26の駆動軸26aにはプーリ28が固定されており、このプーリ28と、上記駆動軸27に固定されたプーリ29との間に歯付ベルト30が掛けられている。駆動軸27は、本体ケース6に回転可能に支持され、その両端2箇所へハリカルギヤ31a、31bが固定されており、これらのハリカルギヤ31a、31bは、上記水平軸25a、25bにそれぞれ固定されたハリカルギヤ32a、32bと噛合している。なお、ウォームホイール23a、23b、およびウォームギヤ24a、24bがそれぞれ2つずつ設けられているのは、これらのバックラッシュを防ぐためである。

このような構造において、上記サーボモータ26が駆動されることにより、その駆動軸26aの回転が歯付ベルト30を介して駆動軸27に伝達され、この駆動軸27の回転が、ハリカルギヤ3

1 a, 3 2 a およびヘリカルギヤ 3 1 b, 3 2 b を介して、ウォームギヤ 2 4 a, 2 4 b が固定された水平軸 2 5 a, 2 5 b にそれぞれ伝達される。これによって、ウォームホイール 2 3 a, 2 3 b とともに回転軸筒 3 が回転駆動され、C 軸回りのアーム 4 の旋回が行われる。なお、この回転軸筒 3 にはエンコーダ 3 3 が連結され、回転軸筒 3 の回転状態が検出されるようになっている。

一方、上記 A 軸駆動用サーボモータ 1 0、および C 軸駆動用サーボモータ 2 6 は、工作機械本体に内蔵された制御回路（図示せず）に接続されている。この制御回路は、フロッピディスク等により入力された数値制御プログラム、および上記エンコーダ 2 2, 3 3 から出力される検出信号に基づいて、各サーボモータ 2 6 に制御信号を出力する。これによって、A 軸（すなわちスピンドル軸 8 a, 8 b）回りの回転駆動、および C 軸（すなわち回転軸筒 3）回りの旋回駆動が制御され、主軸ヘッド 1 および工具 2 は適切な方向に向けられる。

このような工作機械によれば、上記第 1 図のよ

うに主軸ヘッド 1 を内側に向けて傾斜させた状態で、この主軸ヘッド 1 における工具 2 の刃先をほぼアーム 4 の旋回軸（C 軸）上に位置させることができるので、これによって、アーム 4 の旋回に伴う工具 2 の刃先の変位をほぼ 0 とすることができる。従って、第 1 2 図のような被加工物 B の山形のコーナー部を加工する場合には、回転軸筒 3 が被加工物 B の外形にほぼ沿うような状態で移動させることにより、工具 2 を被加工物 B に当接させながらコーナー部のスムーズな連続加工を行うことができる。

よって、従来のように回転軸筒 3 を被加工物 B の外側に大きく旋回させる必要がないので、コーナー部における加工の高速化および高精度化を図ることができる。また、回転軸筒 3 の並進移動制御も簡単なものとなるので、プログラム作成によるコストの低減を図ることができる。

また、第 1 3 図のように被加工物 B の谷形のコーナー部を加工する場合も、上記第 1 2 図と同様に被加工物 B の外径に沿って回転軸筒 3 を移動さ

せることにより、被加工物 B との干渉を避けながらスムーズな連続加工が行うことができ、さらに、上記と同様、プログラム作成によるコストの低減を図ることができる。

なお、この実施例では、アーム 4 の支持軸である回転軸筒 3 が C 軸（垂直軸）方向に延びる工作機械を示したが、本発明においてはアームの支持軸（すなわち旋回軸）の方向は問わず、適宜設定すればよい。

（発明の効果）

以上のように本発明は、支持軸を中心に旋回可能なアームに、この旋回の接線方向とほぼ合致する方向の軸の回りに回転自在に加工装置を取付け、この加工装置における工具の刃先が上記アームの旋回軸に近接可能となるように加工装置の回転中心をアームの旋回軸からオフセットしたものであり、工具の刃先とアームの旋回軸とを近接させた状態で、アームの旋回に伴う工具刃先の変位をほぼ 0 とすることができるので、この状態で被加工物のコーナー部を無駄なく素早い動きで加工する

ことができ、これによって加工の高速化および高精度化を図ることができる効果がある。

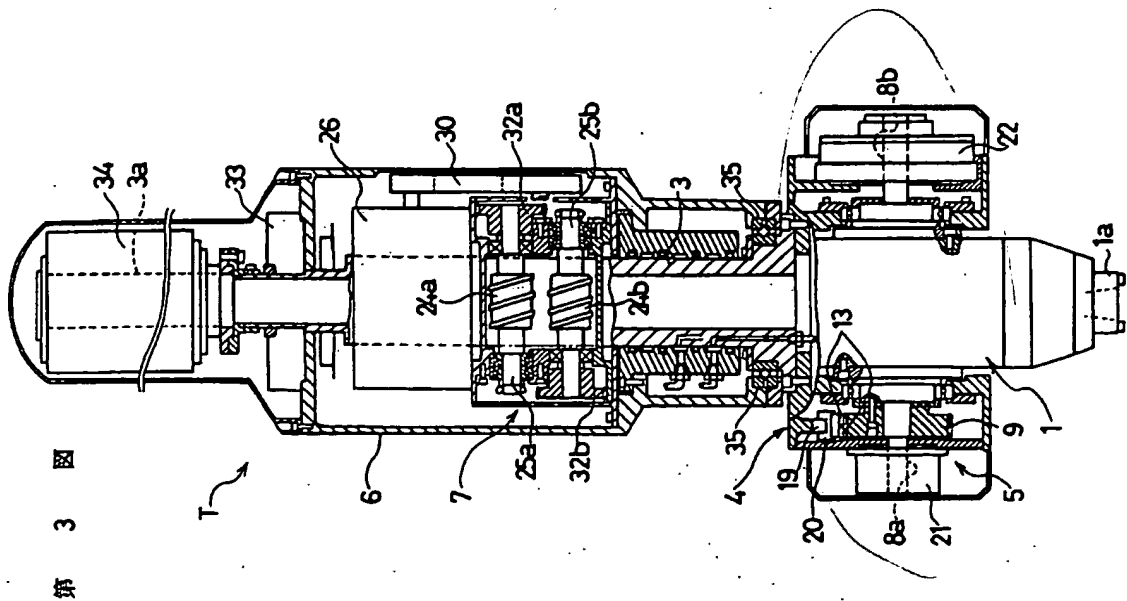
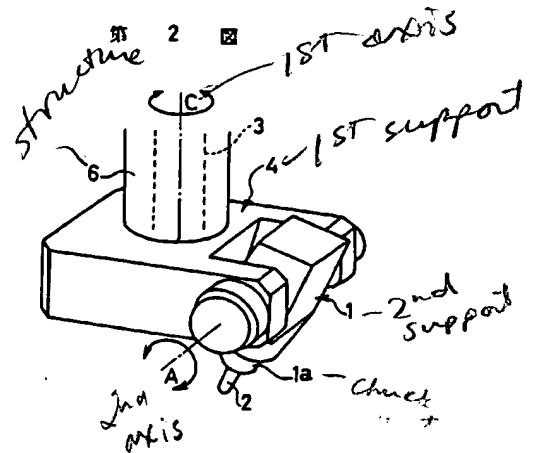
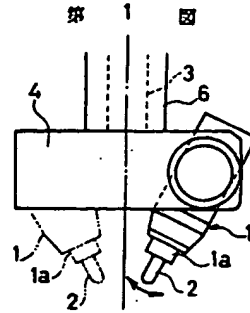
4. 図面の簡単な説明

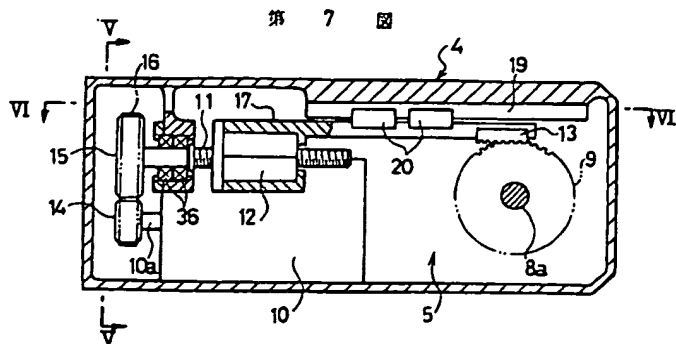
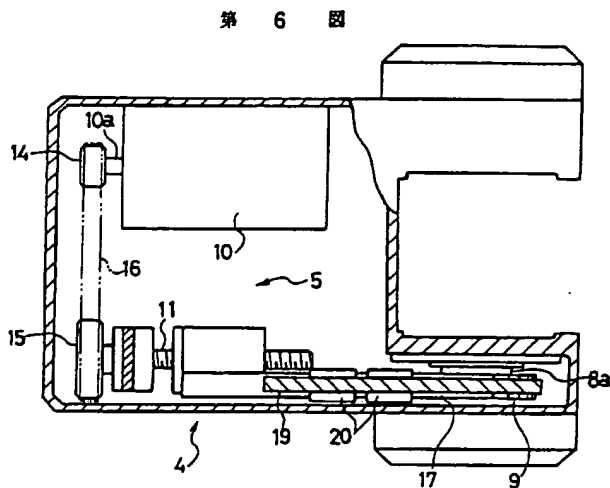
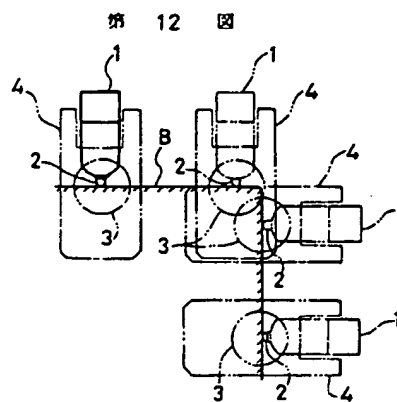
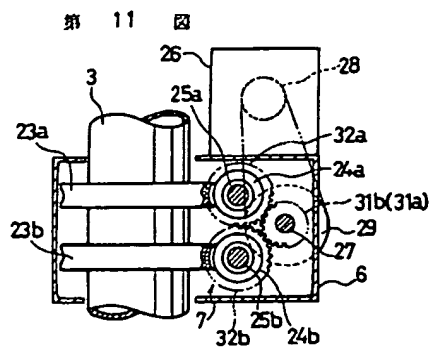
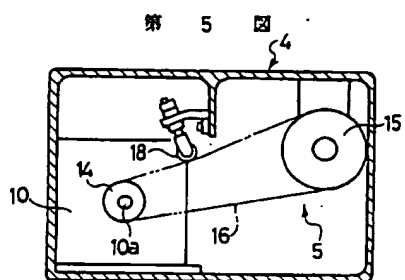
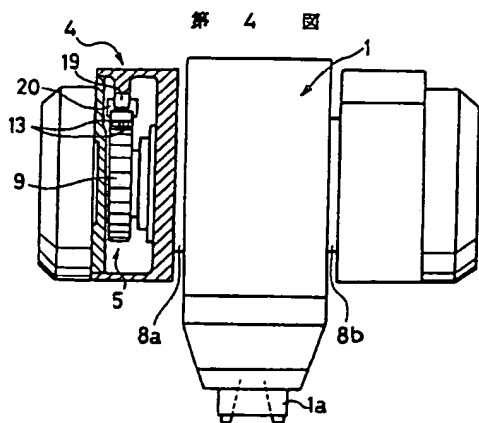
第 1 図は本発明の一実施例における工作機械の要部を示す正面図、第 2 図は同工作機械の要部を示す斜視図、第 3 図は同工作機械の移動体を示す断面図、第 4 図は同移動体の要部を示す一部断面正面図、第 5 図は第 7 図の V-V 線断面図、第 6 図は第 7 図の VI-VI 線断面図、第 7 図は上記移動体における A 軸旋回駆動機構を示す断面側面図、第 8 図は同移動体における C 軸旋回駆動機構を示す断面平面図、第 9 図は同機構を示す断面正面図、第 10 図は同機構を示す側面図、第 11 図は同機構を示す断面側面図、第 12 図は同工作機械による山形コーナー部の加工時の主軸ヘッド等の動きを示す平面図、第 13 図は同工作機械による谷形コーナー部の加工時の主軸ヘッド等の動きを示す平面図、第 14 図は従来の工作機械の要部を示す正面図、第 15 図は同工作機械による加工時の主軸ヘッド等の動きを示す平面図である。

1…主軸ヘッド、2…工具、3…回転輪筒（アームの支持輪）、4…アーム。

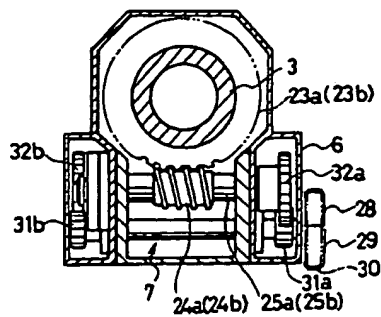
特許出願人
代理人
同
同

新日本工機株式会社
弁理士 小谷 悦司
弁理士 長田 正
弁理士 坂谷 康夫

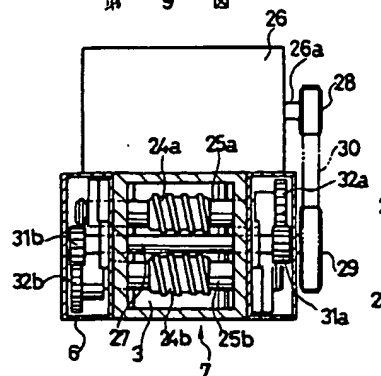




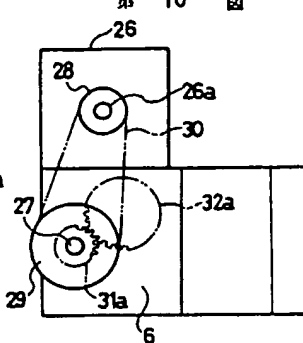
第 8 章



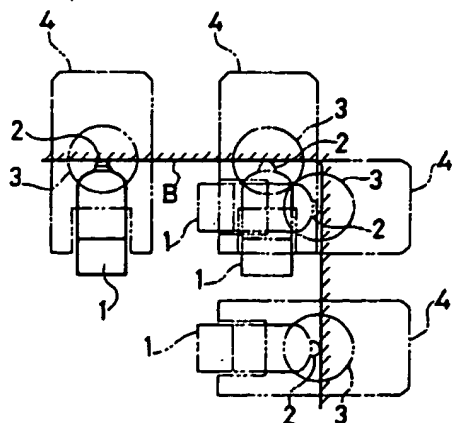
第 9 圖



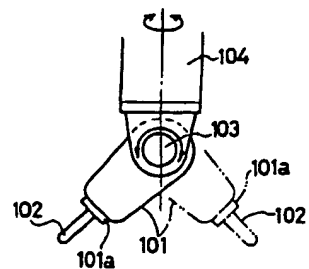
第 10 圖



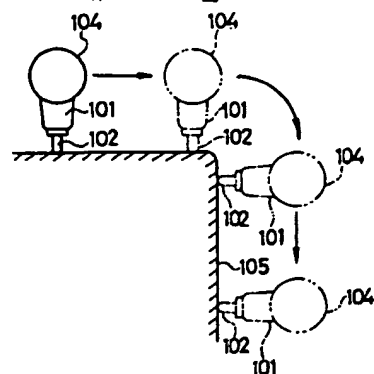
第 13 图



第 14 圖



第 15 圖



PAT-NO: JP401222809A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01222809 A

TITLE: MACHINE TOOL

PUBN-DATE: September 6, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKAGAKI, TOSHIICHI

YAMANAKA, SHIGEHIRO

OOTANI, TOMOIKU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHIN NIPPON KOKI KK

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63044864

APPL-DATE: February 26, 1988

INT-CL (IPC): B23C001/12

US-CL-CURRENT: 409/211

ABSTRACT:

PURPOSE: To carry out the machining of the corner portion of a

workpiece

with a rapid movement in a machine tool for carrying out the machining of a metal mold, etc. by least displacing the bit of a tool in the mutually close condition of the bit of the tool and the rotating axis of an arm.

CONSTITUTION: A tool 2 of an end mill, etc. is removably installed on the spindle 1a of a spindle head 1 and a motor for rotating the tool 2 at a high speed is installed inside the spindle head 1. The spindle head 1 is installed on the end portion of an arm 4 which is linked to a vertically extending rotary shaft cylinder 3 and the arm 4 is perpendicularly supported to the rotary shaft cylinder 3. The rotary shaft cylinder 3 is housed in the body case 6 of a moving body which is driven for advancing in parallel to the three-axis direction of x-axis, y-axis, and z-axis with respect to a workpiece while being driven together with the arm 4 to be rotated around a C-axis, or the axis thereof. The rotation center of a machining device is offset from the rotary axis of the arm 4 so that the bit of the tool 2 can be brought close to the rotating axis of the arm 4.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio